

## **ВПЛИВ ГУМІФІКОВАНОГО КОМПОСТУ НА РОДЮЧІСТЬ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО СЕРЕДНЬОСУГЛИНКОВОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ**

**ГРАНОВСЬКА Л.М.** – доктор економічних наук, професор

*orcid.org/0000-0001-7021-3093*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**МАЛЯРЧУК А.С.** – кандидат сільськогосподарських наук

*orcid.org/0000-0001-5845-269x*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**ТОМНИЦЬКИЙ А.В.** – кандидат сільськогосподарських наук

*orcid.org/0000-0002-7820-4383*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**БУЛИГІН Д.О.** – кандидат сільськогосподарських наук

*orcid.org/0000-0002-4810-965x*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**ЛУЖАНСЬКИЙ І.Ю.** – кандидат сільськогосподарських наук

*orcid.org/0000-0002-3832-6829*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**МІШУКОВА Л.С.** – молодший науковий співробітник

*orcid.org/0000-0002-0287-7477*

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Ґрунти степової зони України, які зайняті посівами сільськогосподарських культур, а урожайність яких забезпечується застосуванням сучасних інтенсивних технологій з використанням потужної сільськогосподарської техніки, внесенням значних норм мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин та високомінералізованих поливних вод потерпають значних змін у бік деградації. Деградація зрошуваних Ґрунтів супроводжується процесами підвищення щільності Ґрунту, погіршенням його фізичних властивостей, зниженням вмісту органічної речовини та поживних елементів. На цих Ґрунтах активно розвиваються процеси водної і вітрової ерозії, погіршуються співвідношення мікро-і макроорганізмів та знижується водоутримуюча здатність Ґрунту. Всі ці негативні процеси негативно впливають на родючість Ґрунтів і урожайність сільськогосподарських культур. У цей час, коли розвиток інших галузей сільського господарства супроводжується утворенням значних обсягів відходів і є негативним антропогенним впливом на навколишнє природне середовище, вітчизняні і зарубіжні вчені направляють свої зусилля на дослідження напрямів боротьби з деградацією Ґрунтів та зниження негативного впливу накопичених відходів на стан довкілля. Накопичення відходів та масштабна деградація Ґрунтів в Україні викликає необхідність поступового переходу сільськогосподарського виробництва на Ґрунтозахисне землеробство, яке передбачає використання корисних властивостей відходів для отримання біодобрив. Все більшої актуальності набуває процес виготовлення різних екологічно безпечних компостів із відходів промисловості і сільського господарства, які можна використовувати для меліорації Ґрунтів та відновлення їх екологічної функції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розвиток сучасного інтенсивного землеробства передбачає все-

бічне застосування добрив, особливо органічних, повне використання яких має велике екологічне значення і дає змогу знову залучати у кругообіг поживні речовини, що були вилучені з основної та побічної продукції з агробіоценозів. Із введенням сучасних птахофабрик щороку зростає вихід пташиного посліду, який є цінним, концентрованим та швидкодіючим органічним добривом з високим вмістом поживних речовин, а саме: азотом, фосфором та калієм.

Ратифікація Угоди про асоціацію України з Європейським Союзом (ЄС), від 16 вересня 2014 року, ввела ряд зобов'язань України щодо прийняття технічних стандартів і правил ЄС протягом перехідного періоду в 10 років. З метою полегшити цей процес, Міністерство економічного розвитку і торгівлі визнало необхідність структурних економічних змін; одним із проявів цього стала розробка концепції для стратегії зеленої економіки – такої, що просуває необхідні для переходу до більш енергоефективного і екологічно безпечного виробництва структурні зміни. Стратегія зеленого розвитку має потенціал достатній, щоб стати одним з ключових факторів у вирішенні ряду проблемних питань, у тому числі і підготовку планів щодо поводження з відходами. Існуючі в Україні практики управління відходами мають суттєві негативні наслідки (екологічного характеру або у сфері охорони здоров'я) по всій країні, особливо на місцевому рівні і в сільській місцевості [1]. В деяких місцевостях або сільськогосподарських районах через вплив промислових і сільськогосподарських відходів на Ґрунти і Ґрунтові води мають дуже негативні наслідки як для людини, так і для природного середовища [2, 3]. Підхід до стратегії з управління сільськогосподарських відходів передбачає створити вимоги щодо поводження з відходами сільського господарства та зберігання і обробки різних категорій сільськогосподарських від-

ходів. Одним з таких напрямів є компостування відходів, що являє собою процес аеробного розкладання органічних матеріалів за допомогою мікроорганізмів у контрольованих умовах. Під час розкладання мікроорганізми споживають кисень, перетворюючи органічні речовини. Компостування зменшує об'єм і масу сировинних продуктів при перетворенні їх у цінні продукти для поліпшення родючості ґрунту, компост додає органічні речовини, поліпшує структуру ґрунту, зменшує потребу в добривах і знижує імовірність ерозії ґрунту [1, 4, 5].

Об'єм відходів галузі птахівництва, а саме послід птиці і стічні води є значно більшим ніж кількість відходів тваринництва. Утилізація цих відходів потребує окремо спеціального обладнання і чималих виробничих витрат. На сьогоднішній день стає актуальним пошук альтернативних методів утилізації відходів, серед яких пропонуються такі способи: вивіз на поля необроблених відходів, компостування, переробка відходів на корм, застосування біоенергетичних методів та нових технологій утилізації відходів з метою отримання біопалива. Продукти, отримані в процесі переробки, різняться своїми властивостями та мають різні сфери застосування [6–11].

Як відмічають вчені Державної дослідної станції птахівництва НААН, за їх розрахунками, річний вихід посліду в птахівницьких господарствах України складає близько 4,7 млн. тонн, які є джерелом забруднення повітряного середовища, ґрунтів та підземних вод токсичними речовинами, розповсюдження хвороботворних мікроорганізмів.

Однак пташиний послід є висококонцентрованим органічним добривом, потреба в якому кожен рік зростає з причини збільшення площі деградованих ґрунтів. Використання сирого посліду як добрива заборонено чинним законодавством. Послід має оброблятися тим чи іншим способом, що забезпечує знешкодження названих шкідливих чинників, дезодорацію та стабілізацію продукту, покращення його фізико-механічних властивостей. На цей час розроблено чимало способів переробки пташиного посліду, які з в тій чи іншій мірі дають змогу вирішити ці завдання [12–16].

Вчені відмічають: «Птиця використовує на приріст живої маси, продукцію, підтримання температури тіла, роботу внутрішніх органів та інші функції організму – приблизно 35–40% спожитих нею поживних речовин корму, решта виділяється разом з послідом, а частково в атмосферу. Кількість посліду, яку виділяє одна птиця за добу, в 1,3–1,5 разів більша за кількість з'їденого нею корму» [17, 18].

Захист навколишнього середовища від дії пташиного посліду є актуальним питанням для всіх країн світу. Ігнорування даною проблемою може привести до екологічної катастрофи з негативними наслідками для населення, але й для біоценозів в цілому [19]. Враховуючі масштаби антропогенного впливу на навколишнє природне середовище, у тому числі і ґрунти, найбільш правильним є переробка продуктів життєдіяльності галузі птахівництва в органічні і органо-мінеральні добрива для підвищення родючості ґрунтів та

попередження або зниження рівня їх деградації. Із усіх видів органічних добрив найбільш цінним вважається гранульований пташиний компост, оскільки вони знаходяться в органічній формі, повільно надходять і вимиваються з ґрунту і не створюють високої концентрації солей у ґрунті [8, 20]. Зарубіжні вчені рекомендують оптимальні дози внесення пташиного компосту залежно від виду сільськогосподарських культур, які складають для зернових культур 5–7 т/га, для овочевих і технічних – 10–12 т/га. Вони відмічають, що внесення пташиного компосту у темно-каштановий важко-і середньосуглинковий змінює його характеристики у позитивний бік. Органічна речовина, яку вміщує пташиний компост, значно відрізняється від ґрунтової органічної речовини за співвідношенням вуглецю до азоту (С : N) та біогенних елементів. У ґрунтових умовах органічна речовина пташиного компосту активно мінералізується і гуміфікується, а інтенсивність цих процесів залежить від дози внесення компосту, характеристик ґрунту і кліматичних умов [9, 21–24].

Виходячи з вище наведеного аналізу **метою** нашого дослідження є оцінка впливу пташиного компосту родючість ґрунту та наукове обґрунтування оптимальної дози його внесення під ячмінь ярий сорту Аверс на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті степової зони України.

**Матеріали та методи дослідження.** Польовий дослід було проведено у 2019–2020 роках на дослідних ділянках Інституту зрошуваного землеробства НААН, територія якого відноситься до степової зони України. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий. Технологія вирощування ячменю ярого була, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятною для зрошуваних умов степової зони України. Ячмінь ярий висівався після кукурудзи на зерно. Поливи призначалися при досягненні передполивного порогу у шарі ґрунту 0,5 м – 70 % НВ.

У досліді використано гуміфікований пташиний компост TM GOOD YIELD, вітчизняного виробництва, який, за характеристиками виробника, містить складові гумусу: органічну речовину, співвідношення С:N, гумінові кислоти та макроелементи, а також мікроелементи (сірка, магній, кальцій тощо), що знаходяться в найбільш доступній для рослин формі.

Пташиний компост вносився за наступною схемою: 1-й варіант – без внесення перегною, 2-й варіант – 2 т/га, 3-й варіант – 3 т/га, 4-й варіант – 4 т/га, 5-й варіант – 5 т/га, 6-й варіант – 6 т/га, 7-й варіант – 7 т/га, 8-й варіант – 8 т/га, 9-й варіант – 9 т/га, 10-й варіант – 10 т/га.

Повторність досліді трикратна. Розміщення варіантів систематичне. Об'єктом вивчення слугували ґрунт, рослини ярого ячменю та пташиний перегній. Внесення пташиного перегною проводили перед сівбою вручну, потім механізовано заробляли його в ґрунт. Якісний склад органічного добрива на основі пташиного посліду проводився в лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН.

**Результати досліджень.** Результатами досліджень встановлено, що з кожною тонною органічних добрив

на основі пташиного посліду в ґрунт вноситься 13 кг азоту, 25 кг фосфору та 26 кг діючої речовини калію. Надходження з перегноем основних елементів живлення за варіантами дослідів представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Надходження елементів живлення в ґрунт з пташиним компостом, кг/га д. р.**

№ варіанту	N (загального)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2	26,0	50,0	52,0
3	39,0	75,0	78,0
4	52,0	100,0	104,0
5	65,0	125,0	130,0
6	78,0	150,0	156,0
7	91,0	175,0	182,0
8	104,0	200,0	208,0
9	117,0	225,0	234,0
10	130,0	250,0	260,0

Розрахунку вмісту гумусу в шарах ґрунту та перерахунок вмісту гумусу в доступний азот, доводять вміст доступного азоту після другого внесення пташиного компосту збільшився у шарі ґрунту 0–60 см на 21,7 % (табл. 2).

На початку куцїння було проведено підживлення посіву аміачною селітрою в кількості 1 ц/га.

Залишки продуктивної вологи після збирання врожаю попередника та 206,7 мм опадів осінньо-зимового періоду забезпечили досить високий рівень вологості 0–100 см шару ґрунту, який на період сходів рослин складав 91,3 % НВ. Загальні та продуктивні запаси ґрунтової вологи становили 2735 та 1396 м<sup>3</sup>/га з незначним дефіцитом – 268 м<sup>3</sup>/га. Ріст та розвиток рослин ячменю ярого більшу частину вегетації супроводжувався теплою з незначним перевищенням (0,6–0,9°C) середньобагаторічної норми температури повітря, а в травні місяці навіть нижчою на 1,1–3,2°C. За цей період було проведено два поливи поливною нормою 800 м<sup>3</sup>/га. В період наливання та дозрівання зерна опадів в кількості 68,0 мм забезпечили оптимальний рівень вологи в розрахунковому шарі ґрунту і необхідності в поливах до кінця вегетаційного періоду рослин не виникало. На час збирання врожаю

вологість метрового шару ґрунту знизилась до 61,0 % НВ при вологості в'янення 45,0 % НВ. Таким чином, результати визначення запасів ґрунтової вологи та використання її рослинами протягом вегетаційного періоду свідчать про своєчасність проведення поливів для поповнення запасів продуктивної вологи та ліквідування дефіциту вологи.

Сумарне водоспоживання, а саме: кількість використаної вологи рослинами за період вегетації на транспірацію та випаровування ґрунтом становить 2731 м<sup>3</sup>/га. Аналіз складових сумарного водоспоживання свідчив, що потреба у воді була забезпечена на 33 % за рахунок продуктивних запасів у ґрунті, на 38 % – за рахунок опадів вегетаційного періоду та на 29% – за рахунок зрошення. Наскільки продуктивно рослини витрачали вологу на формування одиниці врожаю вказує коефіцієнт сумарного водоспоживання. Найбільш ефективно, при коефіцієнті сумарного водоспоживання 525 м<sup>3</sup>/т використовувалася волога у варіанті з внесенням 7 т/га пташиного перегною. Максимальна кількість вологи – 763 м<sup>3</sup>/т на створення однієї тони врожаю відмічалася у варіанті без внесення органічних добрив (табл. 3).

У контрольному варіанті (без внесення пташиного компосту) урожайність склала 3,58 т/га. Зростаючі дози пташиного компосту з двох до семи т/га позитивно вплинули на врожайність ярого ячменю. У варіанті з внесенням 7 т/га –отримана найвища врожайність – 5,2 т/га. Ця доза є найбільш ефективною, при її внесенні була отримана максимальна прибавка врожайності в досліді, яка склала 1,62 т/га, що на 31,2 % вище ніж на контролі. Слід відмітити, що ця доза сприяла і збільшенню ваги зерна одного колоса, яка становила 1,08 г, тоді як при останніх дозах внесення пташиного компосту цей показник коливався від 0,77 до 0,96 г. Подальше збільшення дози пташиного компосту з 8 до 10 т/га сприяла зменшенню врожайності сільськогосподарської культури на 19,2, 5,8 та 3,5 %.

**Висновки.** Розрахунку вмісту гумусу в шарах ґрунту та перерахунок вмісту гумусу в доступний азот, доводять, що вміст доступного азоту після другого внесення пташиного компосту збільшився у шарі ґрунту 0–60 см на 21,7 %. Зростання дози пташиного перегною з 2-х до 7-ми т/га позитивно вплинули на продуктивність ярого

Таблиця 2

**Перерахунок вмісту гумусу в доступний азот**

Шар ґрунту, см	Вміст гумусу у шарах ґрунту, %	Маса ґрунту у шарах ґрунту, т	Вміст загального азоту, кг	Вміст мінерального азоту, кг	Вміст доступного азоту, кг
Внесення пташиного компосту в перший рік досліджень під урожай ячменю ярого 2020 року					
0-20	1,92	3060	6120	117,5	70,5
20-40	1,62	2720	5440	88,1	52,9
40-60	1,10	2680	5360	59,0	35,4
0-60	1,55	8460	16200	251,1	150,7
Внесення пташиного компосту у другий рік досліджень під урожай 2021 року					
0-20	2,28	3060	6120	139,5	83,7
20-40	2,07	2720	5440	112,6	67,6
40-60	1,60	2680	5360	85,8	51,5
0-60	1,98	8460	16200	320,8	192,5

## Вплив різних доз пташиного компосту на врожайність ячменю ярого

Доза пташиного перегною, т/га	Урожайність за повтореннями, т/га				Урожайність за варіантами, т/га	Прибавка відносно контролю		Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т
	I	II	III	IV		±т/га	%	
Контроль	3,41	3,63	3,52	3,76	3,58			763
2	4,11	3,92	3,89	4,08	4,00	+0,42	10,5	683
3	4,06	4,14	3,97	4,19	4,09	+0,51	12,5	668
4	4,26	4,35	4,21	4,34	4,29	+0,71	16,6	636
5	4,52	4,39	4,32	4,49	4,43	+0,85	19,2	616
6	4,71	4,58	4,66	4,53	4,62	+1,04	22,5	591
7	5,26	5,16	5,30	5,08	5,20	+1,62	31,2	525
8	4,47	4,38	4,53	4,34	4,43	+0,85	19,2	616
9	3,85	3,91	3,79	3,65	3,80	+0,22	5,8	719
10	3,64	3,78	3,83	3,59	3,71	+0,13	3,5	736

НІР05, т/га 0,16

Точність дослід, % 96

ячменю, а вищі дози викликають незначне пригнічення посівів та зниження врожайності при внесення 8, 9, 10 т/га пташиного компосту на 19,2, 5,8 та 3,5 % відповідно. Найбільш ефективною дозою внесення пташиного перегною на посівах ячменю ярого – 7 т/га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Національна стратегія поводження з відходами для України. Додаток 5: Відходи сільського господарства. *Consortium Resources and Waste Advisory Group Limited, UK and COWI A/S, Denmark*. Київ, 2016. 115 с.
2. Strachel R., Wyszowska J., Baćmaga M. The role of compost in stabilizing the microbiological and biochemical properties of zinc-stressed soil. *Water Air Soil Pollut.* 2017 P. 228–349.
3. Nigussie A., Kuypers T. W., de Neergaard A. Agricultural waste utilisation strategies and demand for urban waste compost: Evidence from smallholder farmers in Ethiopia. *Waste Management*. 2015. Vol. 44. P. 82–93.
4. Закон України "Про відходи" (№ 187/98-ВР від 05/03/1998 з правками 2002, 2005, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 роках). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>
5. Закон «Про охорону навколишнього середовища» (№ 1264-ХІІ від 25/06/1991 з останніми змінами 2020 року). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
6. Вяткін П.С., Хомяков В.І. Перспективи використання відходів птахівництва на сільськогосподарських підприємствах України. *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. Черкаси: ЧДТУ, 2008. Випуск 20. С. 97-100. <https://chdtu.edu.ua/files/feu/Pratsi/KEU/Viatkin/statt20.pdf>
7. Онищенко О. М., Харитонов М.М. Оцінка економічної та екологічної ефективності впровадження анаеробних та фотоаеробних біотехнологій у птахівництві. *Таверійський науковий вісник*. Херсон, 2016. № 95. С. 112-123. <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/2195/1/har.pdf>
8. Sergeeva A., Gasimova G. Prospects for application of organic fertilizer from bird litter. *International Scientific Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020)*. Volume 27, 2020. [https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full\\_html/2020/11/bioconf\\_fies-20\\_00111/bioconf\\_fies-20\\_00111.html](https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/11/bioconf_fies-20_00111/bioconf_fies-20_00111.html)
9. Сидоренко О.Д. Проблемы эффективного использования отходов сельского хозяйства. *Агрохимия*. 2009. № 2. С. 87–92.
10. The synthesis of prolonged fertilizers by means of adsorption of nutrition and trace elements by natural sorbents from industrial and agricultural wastes./ M. Maliovanuy et al. *Scientific herald of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, collection of scientific works, issue number 240*. Kyiv 2016. P. 168-175.
11. Tymchuk I., Kanda M., Malovanyy M. Utilising organic-mineral fertilisers produced from man-made waste of poultry farms. *Environmental Problems*. Vol.4, No. 1. 2019. С. 57-62.
12. Malovanyy M., Odnorih Z., Kanda M. Analysis of poultry manure utilisation methods to produce organic fertilizer. *Environmental Problems*. Vol. 3, No. 4. 2018. С. 245-251.
13. Kanda M., Maliovanuy M., Odnorih Z. Disposal of poultry droppings with the use of natural sorbents / *7-th International youth science forum "Litteris et artibus"* (November 23-25, 2017). Ukraine, Lviv, p. 158.
14. Терещенко О. В., Катеринич О. О., Рожковський О. В. Сучасні напрями розвитку птахівництва України: стан та перспективи наукового забезпечення галузі. *Ефективне птахівництво*. 2011. № 11. С. 7-12.
15. Спосіб переробки пташиного посліду з отриманням органічного добрива та біогазу та біореактор для його реалізації : пат. 111409 Україна С2 С05F3/06 С02F3/28 С02F11/04, С12M1/107. № а 2014 09752; заявл. 05.09.2014 ; опубл. 25.04.2016, Бюл. № 8. 6 с.
16. Спосіб одержання органо-мінерального добрива з пташиного посліду: пат. 67567 Україна: МПК С05F3/00; опубл. 15.06.2004. <http://uapatents.com/2-67567-sposib-oderzhannya-organo-mineralnogo-dobryva-zptashinogo-poslidu.html>
17. Дегодюк С. Е., Бондар Є. А. Вплив органо-мінеральних і біоактивних добрив на урожайність кукурудзи

- та вміст фосфору і калію у сірому лісовому ґрунті. *Землеробство*. 2011. Вип. 83. С. 22-28.
18. ДСТУ 7526:2014 Послід пташиний. Технологія перероблення на органічні та органомінеральні добрива високотемпературним методом. Загальні вимоги. [Чинний від 2015-02-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2014. 18 с.
  19. Whitehead D. C. Nutrient Elements in Grassland: Soil-Plant-Animal Relationships. Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing, 2000. 275 p.
  20. Malovanyy M., Odnorih Z., Kanda M. Aspects of Poultry Manure Low-Emission Utilization Process. *Parashchiienko. International journal of engineering and technology*. 7 (4.8). 2018. P. 301-305.
  21. Шерстобоева О. В. Екологічні, економічні та соціальні передумови біологічного землеробства. *Агроекологічний журнал*. 2007. № 1. С. 67-70.
  22. Белюченко И. С. Сложный компост как важный источник обогащения почвенного покрова питательными веществами. *Научный журнал КубГАУ*. 2014. С. 17-21. <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/40.pdf>
  23. Zaccardelli M., De Nicola F., Vilecco D., Scotti R. The development and suppressive activity of soil microbial communities under compost amendment. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2013. Vol. 13, No. 3. P. 730-742.
  24. Litterick A. M. et al. The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production – A Review. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2004. Vol. 23, No. 6. P. 453-479.
- REFERENCES:**
1. Natsionalna stratehiia povodzhennia z vidkhodamy dlia Ukrainy. Dodatok 5: Vidkhody silskoho hospodarstva [National Waste Management Strategy for Ukraine. Annex 5: Agricultural waste] (2016). Consortium Resources and Waste Advisory Group Limited, UK and COWI A/S, Denmark [in Ukrainian].
  2. Strachel, R., Wyszowska, J., & Baćmaga, M. (2017). The role of compost in stabilizing the microbiological and biochemical properties of zinc-stressed soil. *Water Air Soil Pollut*, 228-349
  3. Nigussie, A., Kuyper, T.W., & de Neergaard, A. (2015). Agricultural waste utilisation strategies and demand for urban waste compost: Evidence from smallholder farmers in Ethiopia. *Waste Management*, 44, 82-93
  4. Pro vidkhody: Zakon Ukrainy [On Waste: Law of Ukraine] (№ 187/98-BP of 05/03/1998 with amendments 2002, 2005, 2010 2012 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020) [in Ukrainian]
  5. Pro okhoronu navkolyshnoho seredovyshcha: Zakon Ukrainy [On Environmental Protection: Law of Ukraine] (№ 1264-XII of 25/06/1991 as last amended in 2020) [in Ukrainian].
  6. Viatkin, P.S., & Khomiakov, V.I. (2008). Perspektyvy vykorystannia vidkhodiv ptakhivnytstva na silskohospodarskykh pidpriemstvakh Ukrainy. [Prospects for the use of poultry waste at agricultural enterprises of Ukraine]. *Visnyk Cherkaskoho derzhavnogo tekhnolohichnoho universytetu. Serii: Ekonomichni nauky – Visnyk Cherkaskoho derzhavnogo tekhnolohichnoho universytetu. Serii: Ekonomichni nauky*, 20, 97-100 [in Ukrainian].
  7. Onyshchenko, O.M., & Kharytonov, M.M. (2016). Otsinka ekonomichnoi ta ekolohichnoi efektyvnosti vprovadzhennia anaerobnykh ta fotoaerobnykh biotekhnolohii u ptakhivnytstvi [Estimation of economic and ecological efficiency of introduction of anaerobic and photoaerobic biotechnologies in poultry farming]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 95, 112-123 [in Ukrainian].
  8. Sergeeva, A., & Gasimova, G. (2020). Prospects for application of organic fertilizer from bird litter. *International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources"* (FIES 2020), 27
  9. Sidorenko, O.D. (2009). Problemy jeffektivnogo ispol'zovanija othodov sel'skogo hozjajstva. [Problems of efficient use of agricultural waste]. *Agrohimija – Agrochemistry*, 2, 87-92 [in Russian].
  10. Maliovanyy, M. et al. (2016). The synthesis of prolonged fertilizers by means of adsorption of nutrition and trace elements by natural sorbents from industrial and agricultural wastes. *Scientific herald of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, collection of scientific works*, 240, 168-175
  11. Tymchuk, I., Kanda, M., & Malovanyy, M. (2019). Utilising organic-mineral fertilisers produced from man-made waste of poultry farms. *Environmental Problems*, 4 (1), 57-62
  12. Maliovanyy, M., Odnorih, Z., & Kanda, M. (2018). Analysis of poultry manure utilisation methods to produce organic fertilizer. *Environmental Problems*, 3 (4), 245-251
  13. Kanda, M., Maliovanyy, M., & Odnorih, Z. (2017). Disposal of poultry droppings with the use of natural sorbents. *7-th Internation youth science forum "Litteris et artibus"* p. 158. Lviv
  14. Tereshchenko, O.V., Katerynych, O.O., & Rozhkovskiy, O.V. (2011). Suchasni napriamy rozvytku ptakhivnytstva Ukrainy: stan ta perspektyvy naukovoho zabezpechennia haluzi. Efektyvne ptakhivnytstvo. [Modern directions of poultry development in Ukraine: the state and prospects of scientific support of the industry]. *Efektyvne ptakhivnytstvo – Effective poultry farming*, 11, 7-12 [in Ukrainian].
  15. Severylov, P.V. (2014). Sposib pererobky ptashynoho poslidu z otrymannyam orhanichnoho dobrovya ta biohazu ta bioreaktor dlya yoho realizatsiyi: Patent 111409 na korysnu model [Method of processing bird droppings to obtain organic fertilizer and biogas and bioreactor for its implementation: Patent 111409 for a utility model]. *№ a 2014 09752. Bull. No. 8* [in Ukrainian].
  16. Ivanchenko, A. V., Ocheretniuk, O. R., & Voloshyn, M. D. (2004). Sposib oderzhannya orhano-mineralnoho dobrovya z ptashynoho poslidu: Patent 67567 na korysnu model [Method of obtaining organo-mineral fertilizer from bird droppings: Patent 67567 for a utility model]. *№ a 2004 08552. Bull. No. 6* [in Ukrainian].
  17. Dehodiuk, S.E., & Bondar Ye.A. (2011). Vplyv orhano-mineralnykh i bioaktyvnykh dobrov na urozhainist kukurudzy ta vmist fosforu i kaliu u siromu lisovomu grunti. [Influence of organo-mineral and bioactive fertilizers on maize yield and phosphorus and potassium content in gray forest soil]. *Zemlerobstvo – Agriculture*, 83, 22-28 [in Ukrainian].

18. Poslid ptashynyi. Tekhnolohiia pererobliannia na orhanichni ta orhanomineralni dobryva vysokotemperaturnym metodom. Zahalni vymohy [Bird droppings. Technology of processing into organic and organomineral fertilizers by high temperature method. General requirements] (2014). *DSTU 7526:2014 from 01<sup>st</sup> February 2015*. Kyiv: *Derzhstandart Ukraine* [in Ukrainian].
19. Whitehead, D.C. (2000). *Nutrient Elements in Grassland: Soil-Plant-Animal Relationships*. Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing. 275 p.
20. Malovanyy, M., Odnorih, Z., & Kanda, M. (2018). Aspects of Poultry Manure Low-Emission Utilization Process. *Parashchiienko. International journal of engineering and technology*. (pp. 301-305) [in English].
21. Sherstobaieva, O.V. (2007). Ekolohichni, ekonomichni ta sotsialni peredumovy biolohichnoho zemlerobstva [Ecological, economic and social preconditions of organic farming]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological journal*, 1, 67–70 [in Ukrainian]
22. Beljuchenko, I.S. (2014). Slozhnyj kompost kak vazhnyj istochnik obogashhenija pochvennogo pokrova pitatel'nymi veshhestvami [Complex compost as an important source of soil enrichment with nutrients]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU – Scientific journal of KubSAU*, 17–21 [in Russian].
23. Zaccardelli, M., De Nicola, F., Vilecco, D., & Scotti, R. (2013). The development and suppressive activity of soil microbial communities under compost amendment. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, (pp.730-742)
24. Litterick, A.M. et al. (2004). The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production – A Review. *Critical Reviews in Plant Sciences*. (pp. 453–479)

**Грановська Л.М., Малярчук А.С., Томницький А.В., Булигін Д.О., Лужанський І.Ю., Мішукова Л.С.**  
**Вплив гуміфікованого компосту на родючість темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту в умовах зрошення**

**Мета.** Оцінка впливу пташиного компосту на родючість ґрунту та наукове обґрунтування оптимальної дози його внесення під ячмінь ярий сорту Аверс на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті степової зони України. **Методи.** Польовий, лабораторний, математико-статистичний та розрахунково-аналітичний методи. **Результати.** Встановлено, що з кожною тонною органічних добрив на основі пташиного посліду в ґрунт вноситься 13 кг азоту, 25 кг фосфору та 26 кг діючої речовини калію. Розрахунку вмісту гумусу в шарах ґрунту та перерахунок вмісту гумусу в доступний азот, доводять вміст доступного азоту після другого внесення пташиного компосту збільшився у шарі ґрунту 0–60 см на 21,7 %. Сумарне водоспоживання, а саме: кількість використаної вологи рослинами за період вегетації на транспірацію та випаровування ґрунтом становить 2731 м<sup>3</sup> /га. Аналіз складових сумарного водоспоживання свідчив, що потреба у воді була забезпечена на 33 % за рахунок продуктивних запасів у ґрунті, на 38 % –

за рахунок опадів вегетаційного періоду та на 29% – за рахунок зрошення. Найбільш ефективно, при коефіцієнті сумарного водоспоживання 525 м<sup>3</sup>/т використовувалася волога у варіанті з внесенням 7 т/га пташиного перегною. У варіанті з внесенням 7 т/га отримана найвища врожайність – 5,2 т/га. Ця доза є найбільш ефективною, при її внесенні була отримана максимальна прибавка врожайності в досліді, яка склала 1,62 т/га, що на 31,2 % вище ніж на контролі. **Висновки.** Зростання дози пташиного перегною з 2-х до 7-ми т/га позитивно вплинули на продуктивність ярого ячменю, а вищі дози викликають незначне пригнічення посівів та зниження врожайності при внесення 8, 9, 10 т/га пташиного компосту на 19,2, 5,8 та 3,5 % відповідно. Найбільш ефективною дозою внесення пташиного перегною на посівах ячменю ярого – 7 т/га.

**Ключові слова:** пташиний компост, доступний азот, родючість ґрунту, доза внесення, сумарне водоспоживання, продуктивність ячменю ярого, урожайність.

**Hranovska L.M., Maliarchuk A.S., Tomnitskyi A.V., Bulyhin D.O., Luzhanskyi I.Yu., Mishukova L.S.**  
**Influence of humified compost on fertility of dark chestnut medium loamy soil under irrigation conditions**

**A purpose.** Estimation of the influence of bird compost on soil fertility and scientific substantiation of the optimal dose of its application under spring barley of Avers variety on dark-chestnut medium-loam soil of the steppe zone of Ukraine. **Methods.** field, laboratory, mathematical-statistical and calculation-analytical methods. **Results.** It was found that with each ton of organic fertilizers based on bird droppings, 13 kg of nitrogen, 25 kg of phosphorus and 26 kg of active substance potassium are introduced into the soil. Calculation of humus content in soil layers and conversion of humus content into available nitrogen, prove the content of available nitrogen after the second application of bird compost increased in the soil layer 0-60 cm by 21.7%. The total water consumption, namely: the amount of moisture used by plants during the growing season for transpiration and evaporation by soil is 2731 m<sup>3</sup>/ha. The analysis of the components of total water consumption showed that the need for water was met by 33% due to productive reserves in the soil, by 38% – due to the precipitation of the growing season and by 29% – due to irrigation. Most effectively, with a total water consumption of 525 m<sup>3</sup>/t, moisture was used in the version with the introduction of 7 t/ha of poultry humus. In the variant with the application of 7 t/ha, the highest yield was obtained – 5.2 t/ha. This dose is the most effective, when it was applied, the maximum increase in yield was obtained in the experiment, which was 1.62 t/ha, which is 31.2% higher than in the control. **Conclusions.** Increasing the dose of bird humus from 2 to 7 t/ha had a positive effect on the productivity of spring barley, and higher doses cause a slight suppression of crops and reduced yields when applying 8, 9, 10 t / ha of bird compost at 19,2, 5,8 and 3.5%, respectively. The most effective dose of poultry humus on spring barley crops is 7 t/ha.

**Key words:** bird compost, available nitrogen, soil fertility, application rate, total water consumption, productivity of spring barley, yield.